

## PENGUKURAN KECEPATAN ALIRAN DENGAN MENGUNAKAN PELAMPUNG DAN CURRENT METER

Hanny Tangkudung

### ABSTRAK

*Dalam perencanaan bangunan irigasi maupun saluran irigasi, perlu diketahui berapa besar debit aliran. Untuk penentuan debit aliran dibutuhkan perhitungan kecepatan aliran yang tepat. Perhitungan kecepatan aliran dapat dilakukan dengan menggunakan alat pelampung permukaan dan current meter. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan perbandingan pengukuran dengan menggunakan alat pelampung permukaan dan current meter, dan dilakukan melalui pengamatan dan pengumpulan data di lapangan. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ketelitian hasil pengukuran pelampung permukaan terhadap current meter adalah sebesar 77 %, dimana pada hasil ini pengaruh keadaan cuaca serta kehilangan air yang terjadi di saluran tidak diteliti.*

**Kata kunci :** *kecepatan aliran, pelampung permukaan, current meter*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perencanaan bangunan air atau bangunan irigasi didasarkan pada perhitungan debit aliran. Sedangkan untuk penentuan debit aliran dibutuhkan perhitungan kecepatan aliran yang tepat. Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa perhitungan kecepatan aliran sangatlah penting dan harus dilakukan dengan alat yang presisinya baik.

### 1.2. Perumusan Masalah

Perhitungan kecepatan aliran pada sungai maupun pada saluran irigasi sangat dibutuhkan untuk menghitung debit aliran. Alat yang mempunyai ketelitian tinggi dalam pengukuran kecepatan aliran ini yaitu current meter. Tetapi pada keadaan darurat jika tidak ada alat tersebut maka alat pelampung dapat digunakan. Ketelitian hasil pengukuran dengan pelampung sangatlah kasar jika dibandingkan dengan current meter. Berdasarkan hal tersebut di atas maka dilakukan penelitian untuk mendapatkan perbandingan pengukuran dengan memakai pelampung permukaan dan current meter.

### 1.3. Pembatasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya permasalahan dalam studi ini, dibatasi hal-hal sebagai berikut : 1.) Pengamatan/pengambilan data pada saluran terbuka yang lurus; 2.) Alat ukur yang digunakan adalah pelampung permukaan dan alat current meter tipe oss.PC No. 88 – 51; 3.) Saluran yang diamati sepanjang 240 meter; 4.) Panjang saluran dibagi atas 8 bagian, setiap bagian 30 m dibagi atas 6

segmen yang sama (7 penampang); 5.) Untuk pelampung, data diambil pada setiap penampang sedangkan untuk current meter diambil hanya pada 3 (tiga) penampang; 6.) Pengamatan dengan pelampung dilakukan 3 (tiga) kali kemudian diambil rata-rata.

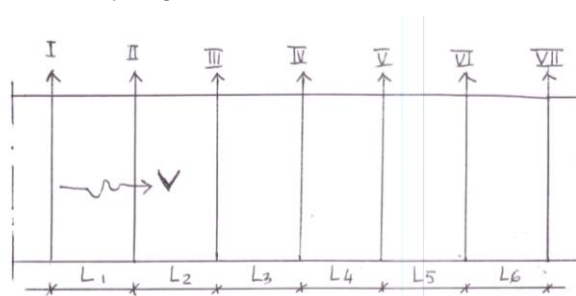
## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Pelampung Permukaan (*Float*)

Pelampung permukaan hanya dipakai untuk menaksir kecepatan aliran secara kasar, karena alat ini hanya mengamati kecepatan permukaan maupun pada kedalaman tertentu sesuai tinggi air yang ada di saluran. Untuk itu dibutuhkan alat pencatat waktu (*stopwatch*), pelampung dan meter rol. Kecepatan aliran dengan menggunakan pelampung dihitung dengan persamaan :

$$V = \frac{L}{t}$$

dimana : L = jarak antara dua titik yang dilalui;  
t = waktu yang dibutuhkan untuk melalui L



Gbr 1. Kecepatan aliran pada pelampung

## 2.2. Current Meter

Kecepatan aliran ( $V$ ) didapat dari pengukuran current meter (tipe propeller atau tipe prise). Hubungan antara putaran per detik ( $N$ ) dari alat ukur ini dengan kecepatan air dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

$$V = a + b.N$$

dimana :  $a$  dan  $b$  = konstanta yang didapat dari kalibrasi alat;  $N$  = banyaknya putaran propeller per detik

Alat ini dilengkapi penghitung elektronik yang menunjukkan putaran baling-baling. Dengan adanya kalibrasi, maka alat ini dapat langsung digunakan dimana banyaknya putaran perdetik dicatat dalam alat dan tinggal masukkan dalam rumus (tidak perlu mencari luas penampang basah dari saluran). Dalam penelitian ini kami menggunakan current meter tipe oss. PC. No. 88 – 51. Setelah dikalibrasi maka kecepatan air dinyatakan dalam rumus sebagai berikut : jika  $N < 3,9$  maka  $V = 0,0593 N + 0,0131$  (m/det)  $N > 3,19$  maka  $V = 0,0526 N + 0,0345$  (m/det)

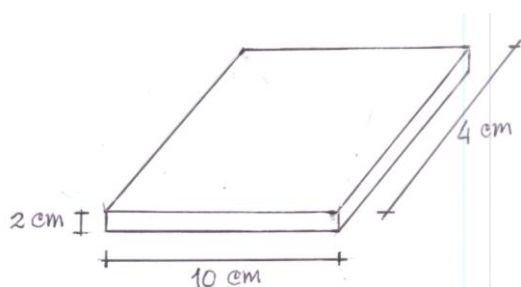
## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini harus dilakukan pada saluran lurus yang panjang, agar diperoleh hasil yang baik. Untuk itu dipilih tempat pengamatan/pengambilan data pada saluran primer (saluran terbuka) di desa Popontolen kecamatan Tatapaan kabupaten Minahasa Selatan.

### 3.2. Alat Penelitian

Alat – alat yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah : 1.) Alat pelampung permukaan yang terbuat dari kayu (papan) dan mempunyai ukuran panjang 10 cm, lebar 4 cm dan tebal papan 2 cm; 2.) Menyiapkan perlengkapan percobaan di lapangan seperti tiang pembatas, tali, meter rol dan stopwatch; 3.) Menyiapkan alat current meter untuk pengukuran kecepatan aliran dalam saluran secara otomatis.



Gbr 2. Pelampung yang digunakan pada pengukuran

## 3.3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dengan menggunakan pelampung dan current meter dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut : 1.) Tentukan saluran yang lurus sepanjang 30 meter pada tempat yang telah dipilih untuk diamati. ; 2.) Saluran yang akan diamati sepanjang 30 meter tersebut dibagi menjadi 6 bagian yang sama panjang (5 meter) dan terdiri dari 7 segmen. ; 3.) Masing-masing penampang diberi batas agar pada saat mengamati waktu pelampung melampaui penampang yang sebenarnya dapat jelas terlihat. ; 4.) Pelampung permukaan dilepas mulai dari penampang I dan seterusnya. Pada saat tiba di penampang II stopwatch ditekan dan dicatat waktunya. Begitu seterusnya sampai terakhir pada penampang VII. ; 5.) Masing-masing pelampung dilepas 3 kali setiap kali mengambil data, kemudian diambil rata-rata. Pengamatan dilakukan pada 8 bagian saluran (240 meter) dimana pembagiannya sudah diatur 1 bagian sepanjang 30 meter. ; 6.) Pengamatan dengan current meter untuk masing-masing bagian cukup pada 3 segmen saja dan dicatat jumlah putaran baling-baling pada waktu yang sudah ditentukan. Waktu dan jumlah putaran secara elektronik sudah tercatat/terlihat pada alat tersebut.

## 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang dilakukan diperoleh hasil sebagai berikut :

### 4.1. Pelampung Permukaan

Bagian A (30 meter)

Segmen	1	2	3	4	5	6
	(0 – 5) m	(5 – 10) m	(10 – 15) m	(15 – 20) m	(20 – 25) m	(25 – 30) m
t1 (det)	4,75	9,05	6,88	8,84	6,36	6,21
t2 (det)	5,95	6,64	5,66	6,76	5,11	8,85
t3 (det)	8,48	8,22	6,65	7,97	9,77	9,18
tr (det)	6,39	7,97	6,39	7,19	7,08	8,07
V (m/det)	3	0,62	7	0,89	0,70	7
	0,78	7	0,78	5	6	0,69
	2		2			
Vr A =	(0,782 + 0,627 + 0,782 + 0,895 + 0,706 + 0,69) / 6 = 0,7351 m/det					

**Bagian B (30 meter)**

Segmen	1	2	3	4	5	6
	(0 – 5) m	(5 – 10) m	(10 – 15) m	(15 – 20) m	(20 – 25) m	(25 – 30) m
t1 (det)	4,90	8,10	7,48	7,04	6,28	7,09
t2 (det)	5,95	6,59	5,71	5,76	6,21	6,75
t3 (det)	8,68	8,42	8,25	7,77	9,88	9,51
tr (det)	6,51	7,70	7,14	6,85	7,45	7,78
V	0	3	7	7	7	3
(m/det)	0,76	0,64	0,70	0,72	0,67	0,64
	8	9	8	9	4	2
Vr B =	$(0,768 + 0,649 + 0,708 + 0,729 + 0,674 + 0,642) / 6 = 0,6937 \text{ m/det}$					

**Bagian C (30 meter)**

Segmen	1	2	3	4	5	6
	(0 – 5) m	(5 – 10) m	(10 – 15) m	(15 – 20) m	(20 – 25) m	(25 – 30) m
t1 (det)	6,94	5,18	5,12	2,94	5,59	5,84
t2 (det)	7,78	5,02	5,41	5,86	5,67	5,34
t3 (det)	6,85	4,74	6,11	6,01	3,52	4,95
tr (det)	7,19	4,98	5,54	4,93	4,92	5,37
V	0,69	1,00	7	7	7	7
(m/det)	5	4	0,90	1,01	1,01	0,93
			1	3	5	0
Vr C =	$(0,695 + 1,004 + 0,901 + 1,013 + 1,015 + 0,930) / 6 = 0,9263 \text{ m/det}$					

**Bagian D (30 meter)**

Segmen	1	2	3	4	5	6
	(0 – 5) m	(5 – 10) m	(10 – 15) m	(15 – 20) m	(20 – 25) m	(25 – 30) m
t1 (det)	5,84	5,37	5,78	6,42	5,91	6,47
t2 (det)	6,99	6,69	6,15	5,97	6,06	5,99
t3 (det)	6,85	6,04	5,86	6,05	6,09	6,31
tr (det)	6,560	6,033	5,93	6,147	6,02	6,257
V	0,762	0,828	0,843	0,813	0,830	0,799
(m/det)	2	8	2	4	6	1
Vr D =	$(0,7622 + 0,8288 + 0,8432 + 0,8134 + 0,8306 + 0,7991) / 6 = 0,8129 \text{ m/det}$					

**Bagian E (30 meter)**

Segmen	1	2	3	4	5	6
	(0 – 5) m	(5 – 10) m	(10 – 15) m	(15 – 20) m	(20 – 25) m	(25 – 30) m
t1 (det)	6,94	5,18	5,11	2,95	5,59	5,84
t2 (det)	7,78	5,02	5,41	5,86	5,67	5,34
t3 (det)	6,85	4,74	6,11	6,01	3,52	4,95
tr (det)	7,190	4,98	5,54	4,940	4,926	5,376
V	0,695	0	3	1,012	7	7
(m/det)	4	1,00	0,90	1	1,014	0,929
		4	2		9	9
Vr E =	$(0,6954 + 1,004 + 0,902 + 1,0121 + 1,0149 + 0,9299) / 6 = 0,9264 \text{ m/det}$					

**Bagian F (30 meter)**

Segmen	1	2	3	4	5	6
	(0 – 5) m	(5 – 10) m	(10 – 15) m	(15 – 20) m	(20 – 25) m	(25 – 30) m
t1 (det)	6,99	6,69	6,15	5,60	5,29	5,91
t2 (det)	7,58	6,37	5,63	5,40	5,21	5,38
t3 (det)	9,41	7,57	6,99	6,77	5,92	5,86
tr (det)	7,993	6,876	6,256	5,923	5,473	5,716
V	3	7	7	3	3	7
(m/det)	0,625	0,727	0,799	0,844	0,913	0,874
	5	1	1	1	5	6
Vr F =	$(0,6255 + 0,7271 + 0,7991 + 0,8441 + 0,9135 + 0,8746) / 6 = 0,7973 \text{ m/det}$					

**Bagian G (30 meter)**

Segmen	1	2	3	4	5	6
	(0 – 5) m	(5 – 10) m	(10 – 15) m	(15 – 20) m	(20 – 25) m	(25 – 30) m
t1 (det)	10,0	9,00	9,70	7,30	7,50	9,50
t2 (det)	9,00	12,0	9,50	9,50	6,00	10,0
t3 (det)	9,00	8,00	7,50	6,50	9,50	9,50
tr (det)	9,333	9,666	8,90	7,766	7,667	9,666
V	3	7	0,568	7	7	7
(m/det)	0,535	0,517	1	0,643	0,652	0,517
	7	2		8	2	2
Vr G =	$(0,5357 + 0,5172 + 0,5681 + 0,6438 + 0,6522 + 0,5172) / 6 = 0,5713 \text{ m/det}$					

**Bagian H (30 meter)**

Segmen	1	2	3	4	5	6
	(0 – 5) m	(5 – 10) m	(10 – 15) m	(15 – 20) m	(20 – 25) m	(25 – 30) m
t1 (det)	8,00	8,00	8,00	8,00	7,00	8,00
t2 (det)	9,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
t3 (det)	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
tr (det)	8,333	7,666	7,666	7,666	7,666	7,666
V	3	7	7	7	7	7
(m/det)	0,600	0,652	0,652	0,652	0,652	0,652
	0	2	2	2	2	2
Vr H =	$(0,6000 + 0,6522 + 0,6522 + 0,6522 + 0,6522 + 0,6522) / 6 = 0,64435 \text{ m/det}$					

**4.2. Current Meter****Bagian A (30 meter)**

Segmen	1	2	3	4	5	6
t (det)		20		20		20
Jlh. Putaran		224		233		219
N		11,20		11,65		10,95
V (m/det)		0,6236		0,6473		0,6105
Vr A =	$(0,6236 + 0,6473 + 0,6105) / 3 = 0,6271 \text{ m/det}$					

**Bagian B (30 meter)**

Segmen	1	2	3	4	5	6
t (det)		20		20		20
Jlh. Putaran		224		233		219
N		11,20		11,65		10,95
V (m/det)		0,6236		0,6473		0,6105
Vr B =	$(0,6236 + 0,6473 + 0,6105) / 3 = 0,6271 \text{ m/det}$					

**Bagian C (30 meter)**

Segmen	1	2	3	4	5	6
t (det)		20		20		20
Jlh. Putaran		236		196		178
N		11,80		9,80		8,90
V (m/det)		0,6552		0,550		0,5026
Vr C =	$(0,6552 + 0,550 + 0,5026) / 3 = 0,5493 \text{ m/det}$					

**Bagian D (30 meter)**

Segmen	1	2	3	4	5	6
t (det)		20		20		20
Jlh. Putaran		230		237		235
N		11,50		11,85		11,75
V (m/det)		0,6394		0,6578		0,6526
Vr D =	$(0,6394 + 0,6578 + 0,6526) / 3 = 0,6499 \text{ m/det}$					

**Bagian E (30 meter)**

Segmen	1	2	3	4	5	6
t (det)		20		20		20
Jlh. Putaran		230		196		219
N		11,80		9,80		8,90
V (m/det)		0,6552		0,550		0,5026
Vr E =	$(0,6552 + 0,550 + 0,5026) / 3 =$					
	0,5693 m/det					

**Bagian F (30 meter)**

Segmen	1	2	3	4	5	6
t (det)		20		20		20
Jlh. Putaran		230		234		235
N		11,50		11,70		11,75
V (m/det)		0,6394		0,6499		0,6526
Vr F =	$(0,6394 + 0,6499 + 0,6526) / 3 =$					
	0,6473 m/det					

**Bagian G (30 meter)**

Segmen	1	2	3	4	5	6
t (det)		20		20		20
Jlh. Putaran		131		182		193
N		6,55		9,10		9,65
V (m/det)		0,3790		0,5132		0,5421
Vr G =	$(0,3790 + 0,5132 + 0,5421) / 3 =$					
	0,4781 m/det					

**Bagian H (30 meter)**

Segmen	1	2	3	4	5	6
t (det)		20		20		20
Jlh. Putaran		184		216		168
N		9,20		10,80		8,40
V (m/det)		0,5184		0,6026		0,4763
Vr H =	$(0,5184 + 0,6026 + 0,4763) / 3 =$					
	0,4781 m/det					

**4.3. Rekapitulasi Perhitungan dan Hasil Akhir**

Rekapitulasi hasil pengamatan kecepatan aliran dengan menggunakan pelampung permukaan dan current meter adalah sebagai berikut :

Pengamatan	Pelampung Permukaan	Current Meter
Vr A =	0,7351	0,6271
Vr B =	0,6937	0,6271
Vr C =	0,9263	0,5693
Vr D =	0,8129	0,6499
Vr E =	0,9264	0,5693
Vr F =	0,7973	0,6473
Vr G =	0,5713	0,4781
Vr H =	0,6435	0,5324
Jumlah	6,1065	4,7005
Vr	$6,1065 / 8 = 0,7633$ m/det	$4,7005 / 8 = 0,5876$ m/det

Ketelitian pengamatan antara pelampung permukaan dan current meter =  $(0,5876 / 0,7633) \times 100 \% = 76,98 \% \approx 77 \%$

**5. KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ketelitian hasil pengukuran pelampung permukaan terhadap current meter adalah sebesar 77 %, dimana pada hasil ini pengaruh keadaan cuaca serta kehilangan air yang terjadi di saluran tidak diteliti. Pengukuran kecepatan aliran dengan

menggunakan pelampung permukaan dapat dipakai untuk menghitung debit, tetapi harus dikoreksi sebesar 77 %.

**6. DAFTAR PUSTAKA**

- Chow, V.T., 1959. *Open Channel Hydraulics*.  
 Joice Martha, W., Wanny Adidarma, 1985. *Mengenal Dasar Dasar Hidrologi*. Penerbit NOVA Jakarta.  
 Rangga, Raju, K.G., 1988. *Aliran Melalui Saluran Terbuka*. Penerbit Erlangga Jakarta.  
 Soewarno, 2000. *Hidrologi Operasional*.  
 Sri Harto, Br., 2000. *Hidrologi : Teori, Masalah, Penyelesaian*.